

## پیشگفتار

در سالهایی که روی نظریه تامس کوهن، فیزیکدان و فیلسوف علم معاصر، درباره ساختار انقلابهای علمی پژوهش می‌کردم، همواره خود را با این پرسش مواجه می‌دیدم که آیا پیدایش و تکوین نظریه‌های ریاضی نیز، همچون نظریه‌های علمی تحت تأثیر عوامل جامعه‌شناختی، روان‌شناختی، متافیزیکی و فلسفی جامعه‌ای هستند که در آن پا به عرصه ظهور می‌گذارند؟ پس از اتمام کتاب *قیاس‌ناپذیری پارادایم‌های علمی* فرصت را غنیمت دیدم تا روی این موضوع کار کنم. این پژوهش که نزدیک به چهار سال طول کشیده است، اکنون در دستانتان قرار دارد. از آنجا که پژوهشهای انجام‌شده در این حوزه در جامعه ما اصلاً وجود ندارند و در سطح جهان نیز اندک هستند، در تهیه منابع با مشکلات فراوانی روبه‌رو بودم. از این رو شایسته است از کارکنان کتابخانه‌های پژوهشگاه علوم انسانی، پژوهشگاه دانشهای بنیادی و کتابخانه ریاضی دانشگاه صنعتی شریف و فرهنگستان هنر تشکر کنم. همچنین از دونالد مکنزی، فیلسوف و جامعه‌شناس علم دانشگاه ادینبورگ که کتاب *ارزشمند اثبات مکانیکی: محاسبه، ریسک و اعتماد* را برایم فرستاد، قدردانی می‌کنم.

همچنین از استاد بزرگوارم جناب آقای دکتر سعید زیباکلام که همواره مشوق من بوده‌اند و گره‌گشاییهای ارزنده و به‌موقع ایشان در شکل‌گیری کار نقشی مهم داشته است، سپاسگزارم. در مراحل نهایی کار از دانشجویان و اعضای هیئت علمی حلقه پژوهشی امام صادق که با مطالعه دقیق فصل چهارم کتاب پیشنهادهای

مفیدی ارائه کردند، قدردانی می‌کنم. همچنین از دوست سلیم‌النفس و مهربانم آقای محمدرضا همتی‌ترابی جهت پاره‌ای از تذکرات و پیشنهادهای مفیدشان تشکر می‌کنم. شایسته است از زحمات خانم سیمین عارفی، دبیر گروه تخصصی فلسفه سازمان سمت که بدون همراهی ایشان انتشار کتاب امکان‌پذیر نبود، قدردانی کنم. و بالاخره، باید از همسر فهیم و صبورم جهت تمام همراهیها و محبت‌های بی‌منت فراوانش، سپاسگزاری کنم.

غلامحسین مقدم حیدری  
پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
زمستان ۱۳۸۷

## مقدمه

این حقیقت که تنها فرد توانایی اندیشیدن دارد، سبب شده است که خاستگاه همه افکار و عقاید را ذهن خود فرد بدانند. از این رو وقتی می‌خواهیم مکتب فکری خاصی را بررسی کنیم تنها به بررسی برهانها و مقدمات آنها می‌پردازیم، شیوه‌ای که در کتابهای فلسفی به روشنی می‌توان یافت. برای اندیشه و فکر چنان ارزشی قائلیم که فراموش می‌کنیم این فعالیت بشر شاید با فعالیتهای دیگر وی، به ویژه در عرصه زندگی اجتماعی او، ارتباط داشته باشد. حتی زمانی که به چنین ربط و نسبتی اذعان می‌کنیم در واقع تلاش می‌کنیم، نشان دهیم که چگونه اندیشه‌ها سبب تأثیر و تغییراتی در سایر وجوه زندگی بشر، از جمله زندگی اجتماعی او می‌شوند. هنگام بررسی تحولات اجتماعی به گونه‌ای سخن می‌گوییم که نشان دهیم فکر و اندیشه‌ای خاص سبب تحولی بزرگ در جامعه شده است؛ به بیانی دیگر، در بیان ربط و نسبت میان اندیشه و اوضاع اجتماعی، همواره ارتباطی یک‌سویه از اندیشه به سوی جامعه قائل هستیم.

از مهم‌ترین پیشگامانی که چنین موضعی را نقد و بررسی کرده‌اند می‌توان به کارل مارکس، امیل دورکیم، مکس شلر و کارل منهیم اشاره نمود. در این میان منهیم جایگاه مهم‌تری نسبت به دیگران دارد؛ زیرا او بود که نخستین بار چهارچوبی برای جامعه‌شناسی معرفت بنا کرد و با پژوهشهای موردی چندی قابلیت و توانایی آن را نشان داد. منهیم در کتاب معروف *ایدئولوژی و اتوپیا* (۱۹۳۶) بر این نکته تأکید می‌کند که «ما به گروه تعلق داریم نه فقط بدین سبب که در آن زاده می‌شویم؛ نه تنها برای آنکه به متعلق بودنمان اعتراف می‌کنیم و سرانجام نه به دلیل آنکه دست وفاداری بیعت به آن می‌دهیم، بلکه از آغاز به این سبب که جهان و برخی چیزهای آن را به

همان شیوه‌ای می‌بینیم که به چشم گروه می‌آید (بر حسب ارزشها و معانی گروه مورد بحث).<sup>۱</sup> «گروهی که فرد در زهدان آن می‌اندیشد و تجربه می‌کند».<sup>۲</sup> پس فرد تنها در یک معنای محدود، سخن و اندیشه‌ای را که به او نسبت می‌دهیم، خود می‌آفریند. در واقع او به زبان جامعه‌ای که بدان متعلق است، سخن می‌گوید و به شیوه‌ای می‌اندیشد که جامعه‌اش می‌اندیشد. به جای اینکه بگوییم فرد واحد می‌اندیشد، بهتر است که بگوییم او در اندیشیدن آنچه انسانهای پیش از او اندیشیده‌اند، شرکت دارد. از این رو با تحلیل‌های صرف منطقی نمی‌توان به درک کاملی از یک اندیشه دست یافت، بلکه باید توجه کرد که اندیشه «مجموعه پیچیده‌ای را تشکیل می‌دهد که نه می‌تواند به سهولت از ریشه‌های روان‌شناسانه محرک‌های عاطفی و حیاتی آن گسسته شود و نه از محیط و موقعیتی که این اندیشه در آن ظهور می‌کند».<sup>۳</sup>

اما منهایم معتقد است که معرفت علمی و ریاضی حسابی جداگانه دارند. «این تصدیق که دو ضرب در دو برابر است با چهار، معلوم نمی‌کند که کی، کجا و به دست چه کسی فرمول‌بندی شده است، در صورتی که در مورد یک اثر تحقیقی در علوم اجتماعی همیشه می‌توان گفت: آیا از مکتب تاریخی ملهم شده یا از پوزیتیویسم یا از مارکسیسم و هر یک از آیینها در چه مرحله‌ای از سیر تکاملی، به عرصه ظهور آمده است؟ در اظهاراتی از این دست می‌توانیم از نفوذ پایگاه اجتماعی پژوهنده در نتایج تحقیقی‌اش و از نسبت محیطی یا رابطه این اظهار عقیده‌ها با واقعیت بنیادین سخن بگوییم».<sup>۴</sup> همان‌گونه که از نظرهای منهایم برمی‌آید علوم دقیقه مانند ریاضیات و فیزیک، علمی مستقل از امیال و انگیزه‌های دانشمندان است؛ از این رو نمی‌توان این علوم را به شرایط زندگانی به‌ویژه جایگاه و مقام دانشمندی که به بسط و توسعه آنها مشغول است، مرتبط نمود. به بیانی دیگر عوامل اجتماعی نمی‌توانند در نتایج این گونه اندیشه‌ها تأثیرگذار باشند و نشانه‌هایی که نمایانگر اصل و منشأ انسانی آنهاست در این علوم هویدا نمی‌باشد.

1. Mannheim, Karl (1936) p. 19.

2. *Ibid.* p. 25.

3. *Ibid.* p. 2.

4. *Ibid.* p. 244.

بر اثر انتقادهای ویرانگرانه دو دهه پنجاه و شصت قرن بیستم چنین تصویری درباره علوم تجربی و ریاضیات شدیداً به چالش کشیده شد. کتاب *ساختار انقلابهای علمی* کوهن در این میان از اهمیت بسزایی برخوردار است. کوهن در کتاب *ساختار انقلابهای علمی* نشان داد که دانشمندان که به شائبه رفتار همیشه عقلانی خویش، ابرانسان تلقی می‌شدند، در واقع در قلمرو اندیشه اسیر شرایط و مقتضیات جوامع انسانی هستند. از این رو نظریه‌هایی که می‌سازند گرچه در سازگاری با طبیعت‌اند، اما بازتاب حالات روان‌شناختی آنها و شرایط اجتماعی‌شان را می‌توان در آن دید. معیار گزینش نظریه‌های علمی صرفاً بر اساس استدلالهای منطقی مبتنی بر شواهد تجربی نیست. انتخاب بین نظریه‌های رقیب در عمل، انتخابی بین شیوه‌های متعارض زندگی اجتماعی است، از این رو عوامل جامعه‌شناختی نقش مهمی در آن ایفا می‌کنند. پس از کوهن امواج متلاطمی در قلمرو علم‌شناسی پدید آمد و انواعی از مکاتب معرفت‌شناسی و جامعه‌شناختی متولد شده، و توسعه یافتند. یکی از این مکاتب، مکتب اجتماعی ادینورا است. این مکتب که در دانشگاه ادینورا شکل گرفت، نخستین مکتبی است که خود دعاوی معرفت علمی را تحلیل جامعه‌شناختی می‌کند. از بانیان این مکتب می‌توان به دیوید بلور با کتاب *معروف و معرفت و تمثال اجتماعی*<sup>۱</sup> (۱۹۷۶) اشاره کرد.

این تلاشها علاوه بر ارائه نظریه‌هایی در حوزه جامعه‌شناسی معرفت علمی، سبب به‌وجود آمدن مجموعه قابل توجهی از مطالعات موردی در این زمینه نیز شده است. کتاب *گولم: آنچه هر کسی باید درباره علم بداند* نوشته هری کالینز و ترور پینچ<sup>۲</sup>، مقاله «فرهنگ و ایماز، علیت و نظریه کوانتوم»<sup>۳</sup> نوشته پل فرمن، کتاب *علم در عمل*<sup>۴</sup> و *زندگی آزمایشگاهی*<sup>۵</sup> نوشته برونو لاتور از جمله آثار ارزشمند در این

1. *Knowledge and Social Imagery*

2. Pinch, Trevor & Collins, Harry (1993) *The Golem: What Everyone Should Know about Science*. Cambridge U.P.

3. Forman, P. (1971) "Weimar Culture, Causality and the Quantum Theory 1918-1927", *Historical Studies in the Physical Sciences*, edited by R. McCormach, Philadelphia vol. 3. 1971.

4. Latour, Bruno, *Science in Action*

5. Latour, Bruno, *Laboratory Life*

حوزه هستند. در این میان جامعه‌شناسی معرفت ریاضی پیکری بسیار نحیف دارد و کمتر جامعه‌شناسان علم به آن توجه کرده‌اند. از جمله کارهایی که در این زمینه شده است، می‌توان به کارهای دیوید بلور، از جمله آخرین مقاله او یعنی «کرانه‌ها، احتمالات و دشواری»<sup>۱</sup>؛ اریک لیوینگستون، کتاب مبانی روش‌شناسی مردم‌نگارانه ریاضیات<sup>۲</sup> و مقاله «فرهنگهای اثبات کردن»<sup>۳</sup>؛ سل رستيو، کتاب ریاضیات در جامعه و تاریخ<sup>۴</sup>؛ الزامات جامعه‌شناختی؛ چارلز فیشر مقاله «برخی خصلتهای اجتماعی ریاضی‌دانان و کار آنها»<sup>۵</sup> و همچنین کتاب اثبات مکانیکی: محاسبه، ریسک و اعتماد<sup>۶</sup> نوشته دونالد مک کنزی اشاره کرد.

از جمله عواملی که سبب شده جامعه‌شناسی معرفت ریاضی کمتر توسعه یابد، می‌توان به این تصور فراگیر اشاره کرد که ریاضی‌دانان در زمان ارائه یک نظریه یا ارزیابی آن، همچون پیکره مرد متفکر رودن<sup>۷</sup>، سرد و سخت و بی‌روح هستند و احساسات، هیجانها، اعتقادات دینی و منافع شغلی هیچ اثری در آنها ندارند. چنین تصویری از کجا ناشی شده است؟ ریشه این باور بر باور دیگری استوار است که مطابق آن ریاضیات براساس اثباتهای سخت و صلب بنا شده است و اعتبار مسحورکننده معرفت ریاضی به سبب همین اثباتهای متقن است. رابطه اثبات و معرفت ریاضی چنان درهم تنیده است که ریاضیات بدون اثبات چندان معنایی نخواهد داشت. اگر معرفت ریاضی را همچون معبدی در نظر بگیریم و بخواهیم مفهوم و روشهای اثبات را از آنجا برانیم به نظر می‌رسد چیزی در این معبد جز حسابهایی که با چهار عمل اصلی می‌توان انجام داد، نماند.

1. David Bloor and Walter G. Vincenti (2003) "Boundaries, Contingencies and Rigor: Thoughts on Mathematics Prompted by a Case Study in Transonic Aerodynamics", *Social Studies of Science*, vol. 33, No. 4.
2. Livingston, Eric (1986) *Ethnomethodological Foundations of Mathematics*, Routledge & Kegan Paul
3. Livingston, Eric (1999) "Cultures of Proving", *Social Studies of Science*. 29, p. 867-888.
4. Restio, Sal (1992).
5. Fisher, Charls S. (1973) "Some Social Characteristics of Mathematicians and Their Work", *American Journal of Sociology* 78, p. 1094-1118.
6. MacKenzie, Donald (2001) *Mechanizing Proof*, The MIT Press.
۷. آگوست رودن (۱۸۴۰-۱۹۱۷) یکی از پایه‌گذاران مجسمه‌سازی مدرن است.

اما باید توجه کرد که مفهوم «اثبات» مفهومی صلب و مطلق نیست، بلکه در طول تاریخ تغییر کرده است و عوامل این تغییر و تحول نه صرفاً پژوهشهای ریاضی بلکه، عوامل جامعه‌شناختی نیز بوده است و گاه این عوامل جامعه‌شناختی نقشی بس مؤثرتر از عوامل ریاضی داشته‌اند. مایکل عطیه، برنده جایزه فیلدز<sup>۱</sup>، معتقد است: «وقتی مردم از دیدگاه فلسفی، منطقی محض به ریاضیات می‌نگرند؛ تنها وجه کوچکی را از آن می‌بینند. یک گام در استدلال ریاضی، قیاسی یک خطی نیست؛ آن در واقع کپسول فشرده‌ای از صد سال ریاضیات است که در یک کلمه خلاصه شده است ... . بنابراین، مقداری از جامعه‌شناسی در ریاضیات وجود دارد. آنچه که در زمان معینی به عنوان حکمی که مردم فکر می‌کنند فهمیده‌اند، قابل پذیرش است؛ در طول زمان تغییر می‌کند.»<sup>۲</sup>

این اثر سعی دارد با ارائه پژوهشهای موردی - تاریخی این موضوع را نشان دهد. مطالب ریاضی مورد استفاده تا حد امکان به صورت ساده شرح داده شده‌اند تا برای کسانی که به طور تخصصی در این حوزه آموزش ندیده‌اند نیز قابل استفاده باشد. فصل اول آغاز یک بحران با بیان مفهوم هندسی اثبات در پارادایم اقلیدسی نشان می‌دهد که چگونه این مفهوم در قرون شانزدهم و هفدهم میلادی با بروز اعوجاجهایی در حل معادلات دستخوش تغییر و تحول شد و مفهوم جبری اثبات به وجود آمد. فصل دوم، هندسه و تعلقات دینی - سیاسی به بررسی مناقشه پدید آمده میان طرفداران اثبات هندسی و اثبات جبری در اواخر قرن هجدهم و اوایل قرن نوزدهم در ناپل ایتالیا می‌پردازد و نشان می‌دهد که چگونه این مناقشه به ظاهر ریاضی، مناقشه‌ای میان ریاضی‌دانان محافظه‌کار و انقلابی، سنتی و روشنفکر و دین‌دار و بی‌دین بوده است. فصل سوم، انقلاب نااقلیدسی حاصل پژوهش موردی است که در آن به بازسازی انقلاب نااقلیدسی در هندسه براساس الگوی کوهن می‌پردازد و نشان داده شده است که چگونه این انقلاب سبب ظهور پارادایم نوینی

۱. جایزه فیلدز Fields medal مهم‌ترین جایزه جهانی در حوزه ریاضیات که به نوبل ریاضی مشهور است.

2. MacKenzie, Donald (2001), p. 318.

در ریاضیات به نام صورت‌گرایی به دست هیلبرت شد. در فصل چهارم، ریاضی‌دان رمانتیک، نشان داده شده است که چگونه عصر رمانتیک سبب نگرشهای عرفانی و خودشناسی در برآور، توپولوژی‌دان بزرگ قرن بیستم، شد و این تأملات درونی چگونه سبب پیدایش نگرش نوینی به مبانی ریاضیات به نام شهود‌گرایی شد. فصل پنجم صورت‌گرایی علیه شهود‌گرایی به رویایی میان دو مکتب شهود‌گرایی برآور و صورت‌گرایی هیلبرت اختصاص دارد. فصل ششم، مرگ اثبات نشان می‌دهد که چگونه به کارگیری رایانه‌ها در حل مسائل ریاضی سبب بروز بحران در مفهوم اثبات ریاضی پس از دهه هفتاد قرن بیستم شده است.